

**PENGARUH EKSTRAK EMPON-EMPON TERHADAP PERTUMBUHAN
IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN *TOTAL VIBRIO*
COUNT PADA MEDIA PEMELIHARAANNYA**

(Skripsi)

Oleh

**AULIA RAHMA RIZKYA
NPM 2217021023**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK EMPON-EMPON TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN TOTAL VIBRIO COUNT PADA MEDIA PEMELIHARAANNYA

Oleh

AULIA RAHMA RIZKYA

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan komoditas unggulan ekspor perikanan laut, tetapi budidayanya terkendala serangan penyakit vibriosis. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penambahan pakan yang mengandung kombinasi ekstrak empon-empon (jahe, kunyit putih, dan jintan hitam). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi terbaik ekstrak empon-empon terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan), pertumbuhan panjang harian, bobot mutlak, serta total *Vibrio* sp. pada media pemeliharaan ikan kerapu macan. Variabel yang diamati meliputi sintasan, pertumbuhan panjang harian, bobot mutlak, total *Vibrio* sp., serta total bakteri dan kualitas air sebagai faktor pendukung pertumbuhan. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2025–Januari 2026 di Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung dan Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan meliputi kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-), serta P1 (0,5 ppm), P2 (1 ppm), P3 (1,5 ppm), dan P4 (2 ppm). Data dianalisis menggunakan ANOVA (95%) dan uji lanjut Duncan atau Games-Howell. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak empon-empon tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan ikan kerapu macan. Namun, perlakuan P4 (2 ppm) memberikan hasil terbaik dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan panjang harian sebesar $4,17 \pm 0,11$ %/hari dan bobot mutlak $14,50 \pm 3,69$ g, serta mampu menekan total *Vibrio* sp. terendah pada media pemeliharaan sebesar $1,49 \pm 2,94$ log CFU/mL.

Kata Kunci: Empon-empon, Ikan Kerapu Macan, Jahe, Jintan Hitam, Kunyit Putih, *Vibrio*.

ABSTRACT

THE IMPACT OF EMPON-EMPON EXTRACT ON THE GROWTH OF BROWN-MARBLED GROUPER (*Epinephelus fuscoguttatus*) AND TOTAL VIBRIO COUNT IN THEIR MAINTENANCE MEDIA

By

AULIA RAHMA RIZKYA

Brown-marbled grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) is a leading marine export commodity, but its cultivation is constrained by vibriosis. One potential solution is supplementing feed with a combination of herbal extracts. This study aimed to evaluate the effect of different concentrations of herbal extracts on survival rate, daily length growth, absolute weight, and total *Vibrio* sp. in the rearing media of brown-marbled grouper. Measured variables included survival rate, daily length growth, absolute weight, total bacteria, total *Vibrio* sp., and water quality, with water quality and total bacteria considered as supporting growth factors. The research was conducted from October 2025 - January 2026 at Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung and Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL). A Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and four replications was applied. Data were analyzed using ANOVA (95% confidence level), followed by Duncan and Games-Howell tests. Treatments included a positive control (K+), negative control (K-), and four herbal extract concentrations: 0.5 ppm (P1), 1 ppm (P2), 1.5 ppm (P3), and 2 ppm (P4), consisting of ginger, white turmeric, and black cumin extracts. The results indicated that herbal extract supplementation had no significant effect on survival rate. However, P4 (2 ppm) was the most effective treatment, significantly increasing daily length growth (4.17 ± 0.11 %/day) and absolute weight (14.50 ± 3.69 g), while reducing the lowest average total *Vibrio* sp. in the rearing media (1.49 ± 2.94 log CFU/mL).

Keywords: Black Cumin, Brown-Marbled Grouper, Ginger, Herbs, White Tumeric, *Vibrio*.

**PENGARUH EKSTRAK EMPON-EMPON TERHADAP PERTUMBUHAN
IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN *TOTAL VIBRIO
COUNT* PADA MEDIA PEMELIHARAANNYA**

Oleh

AULIA RAHMA RIZKYA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGARUH EKSTRAK EMPON-EMPON
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN KERAPU
MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN *TOTAL*
VIBRIO COUNT PADA MEDIA
PEMELIHARAANNYA

Nama Mahasiswa : *Aulia Rahma Rizky*

Nomor Pokok Mahasiswa : 2217021023

Program Studi : S1 Biologi

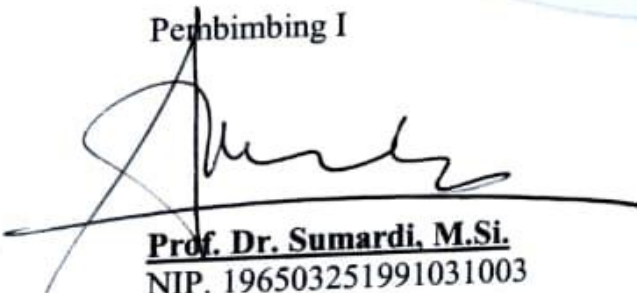
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Sumardi, M.Si.
NIP. 196503251991031003


Ir. Salman Farisi, M.Si.
NIP. 196104181987031001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

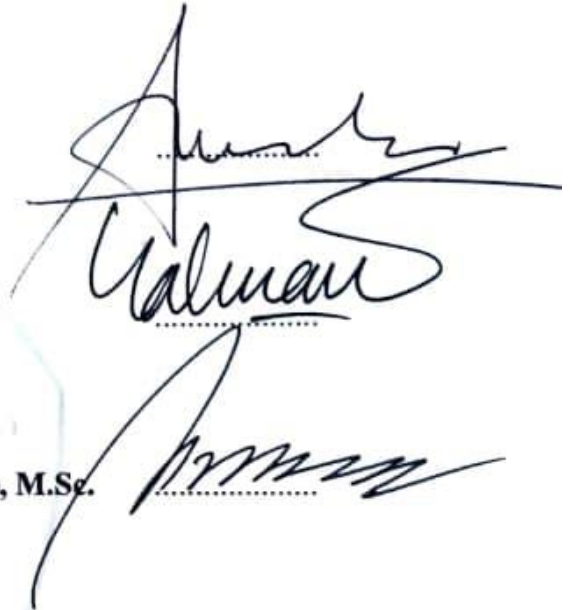
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Sumardi, M.Si.

Sekretaris : Ir. Salman Farisi, M.Si.

Penguji Utama : Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **29 April 2026**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Rahma Rizkya
NPM : 2217021023
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya-sungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “**Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Total Vibrio Count pada Media Pemeliharaannya**” adalah benar hasil karya saya sendiri yang disusun berdasarkan norma dan etika akademik yang berlaku. Segala sumber yang digunakan telah dicantumkan dengan kaidah penulisan ilmiah.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti tidak benar, maka saya siap menerima sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 April 2026

Yang Menyatakan,



Aulia Rahma Rizkya
NPM. 2217021023

RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara yang lahir di Kalianda, pada tanggal 7 Januari 2004 dari pasangan Bapak Puadi, S.P. dan Ibu (almh.) Destriana Mega, S.E.. Pada tahun 2016 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 3 Way Urang. Kemudian pada tahun 2019 penulis lulus dari bangku sekolah menengah pertama di SMPN 1 Kalianda, lalu melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Kalianda dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang perguruan tinggi sebagai mahasiswa Program Studi S-1 Biologi di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal dan eksternal kampus. Untuk pengalaman organisasi internal, penulis pernah menjadi Anggota Bidang Komunikasi, Informasi, dan Hubungan Masyarakat HIMBIO FMIPA Unila tahun 2022-2024, Sekretaris Koordinator Divisi Media Informasi tahun 2023 dan Koordinator Subacara Esai Konservasi pada Pekan Konservasi Sumber Daya Alam (PKSDA), serta Sekretaris Departemen Riset dan Teknologi tahun 2023 lalu dipromosikan menjadi Bendahara Umum UKM-U Sains dan Teknologi Unila pada tahun 2024. Sebagai penerima beasiswa Karya Salemba Empat, penulis juga tergabung dalam Paguyuban KSE Unila dan pernah menjabat sebagai Sekretaris Bidang Pengabdian Masyarakat tahun 2025. Selain aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, penulis juga pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah, Praktik Keterampilan Dasar Laboratorium, Biologi Sel, dan Biologi Umum, serta mata kuliah Struktur Hewan untuk mahasiswa Universitas Terbuka. Selama kuliah, penulis pernah terlibat

dalam pengabdian masyarakat bersama dosen tentang **“Edukasi dan Implementasi Teknologi Sederhana dalam Pengolahan Kotoran Hewan untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan Desa Bumi Jawa”**.

Penulis juga aktif mengikuti berbagai perlombaan. Prestasi tertinggi penulis adalah berhasil meraih Medali Perunggu Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Perguruan Tinggi (ONMIPA PT) Bidang Biologi tahun 2025 yang diselenggarakan di Universitas Padjajaran. Penulis juga berhasil meraih Juara 2 Lomba ONMIPA Biologi Mipantastic FMIPA USU tingkat nasional tahun 2025, Juara 2 Lomba Penulisan Cerpen Pekan Seni Mahasiswa Universitas Lampung (PEKSIMILA) tahun 2025, Juara 3 *Trivia English Competition* FMIPA Universitas Lampung tahun 2024, dan meraih Medali Emas Olimpiade Siswa Sains Nasional (OSSN) Bidang Biologi tingkat nasional tahun 2023. Penulis telah melaksanakan praktik kerja lapangan di PT. Central Proteina Prima *Hatchery* Kalianda, Lampung Selatan dengan hasil laporan berjudul **“Analisis Total Bakteri *Vibrio* sp. pada Sampel Air Intake, Reservoir, dan LRT Benih Udang Vaname (*Litopennaeus vannamei*) di PT Central Proteina Prima *Hatchery* Kalianda, Lampung Selatan”**. Penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sumberrejo Sejahtera, Kota Bandar Lampung pada tanggal 16 Juli – 16 Agustus 2025.

MOTTO

“Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri.”

(QS. Ar-Ra’d: 11)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu.”

(QS. Al-Baqarah: 216)

“*Fortis Fortuna Adiuvat*: Keberuntungan berpihak kepada mereka yang berani.”

(Pepatah Latin)

“Capailah prestasi dan jadilah inspirasi!”

(Aulia Rahma Rizkya)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirrahim

Dengan menyebut nama Allah Swt. yang maha pengasih lagi maha penyayang, kupersembahkan hasil karyaku ini sebagai bakti dan tanggung jawabku kepada kedua orang tuaku, Bapak Puadi, S.P. dan Ibu (almh.) Destriana Mega, S.E. yang selalu memberikan cinta yang tak pernah henti dan memberikan dukungan, nasihat, serta doa di setiap langkahku. Kepada adik-adikku tersayang yang selalu memberikan doa yang tiada tara.

Bapak-bapak dosen pembimbing serta seluruh dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan arahan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Keluarga, sahabat, serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama menempuh pendidikan.

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Swt. atas segala nikmat dan karunianya sehingga penulis bisa menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selawat beriring salam tak lupa juga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad saw. semoga kelak kita bisa mendapatkan syafaatnya di yaumulakhir kelak. Skripsi dengan judul **“Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Total *Vibrio Count* pada Media Pemeliharaannya”** dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu karena rahmat dan rida-Nya.

Skripsi ini menjadi saksi bisu sekaligus hasil penulis selama mengenyam pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, serta tidak terlepas pula dari dukungan, motivasi, kritik, saran, dan masukan dari berbagai pihak. Dalam hal ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Fade Puadi, S.P. dan (almh.) Made Destriana Mega, S.E. yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta pengorbanan yang tidak ternilai sejak kecil hingga penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan,

serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan laporan PKL dan skripsi ini.

4. Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc. selaku Dosen Pembahas, atas saran, kritik, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan arahan dan bimbingan akademik kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D. E. A., IPM., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, atas dukungan serta fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
8. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, atas kebijakan dan dukungan yang diberikan selama proses akademik penulis.
9. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi S-1 Biologi, atas arahan dan bantuan yang diberikan selama penulis menjalani perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
10. Ibu Primasari Pertiwi, M.Si. dan Bapak Ahmad Ikhsanudin, M.Sc. yang telah memberikan kesempatan dan membimbing penulis sehingga penulis dapat mengikuti perlombaan ONMIPA PT dan berhasil meraih prestasi di tengah pengerjaan skripsi.
11. Seluruh dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
12. Seluruh sivitas akademika FMIPA Universitas Lampung, atas lingkungan akademik yang kondusif selama penulis menempuh pendidikan.
13. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan selama proses penyelesaian pendidikan.

14. Adik-adik penulis, Saskya dan Fikry, yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis selama proses pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.
15. Bapak Mulyanto, S.T., M.Si. selaku Kepala BBPBL Provinsi Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di sana. Beserta Ibu Eva, Ibu Istiqomah, dan Mbak Rossy yang telah membantu proses administrasi penulis sejak awal hingga akhir penelitian.
16. Pembimbing dan rekan-rekan Divisi Kerapu Macan dan Lobster BBPBL Provinsi Lampung, yaitu Bu Emy, Mbak Rina, Kak Miftah, Mas Yulio, Pak Parjo, Bang Morris, Pak Lian, Kak Baim, dan Arya yang telah menemani, membimbing, dan membantu penulis selama penelitian.
17. Pembimbing dan teman-teman di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan BBPBL Provinsi Lampung, yaitu Bu Julina, Pak Hadi, Pak Febri, Afan, dan Ega yang telah menemani, membimbing, dan membantu penulis selama penelitian hingga penulisan skripsi.
18. Mbak Tya dan Tante Desi, serta seluruh staf, karyawan, dan masyarakat di sekitar lingkungan BBPBL Provinsi Lampung yang telah membantu proses penelitian penulis.
19. Mbak Dhiny Suntya Putri, S.P. selaku laboran dan teman-teman asisten Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah membantu dan membimbing penulis selama penelitian.
20. Sahabat seperjuangan, Candya Risma Kinsani, yang telah memberikan bantuan, kebersamaan, serta dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
21. Teman-teman Paguyuban Lebah Bagus, Ala, Yoci, Najwa, Noya, Una, Cici, Desna, Njun, Flanela, dan Manda, yang telah menemani dan membantu penulis sejak awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
22. Teman-teman BKT *Girls*, Tante Wijdan, Angel, Salwa, Qonita, Rifa, Manda, Farah, dan Wanda yang selalu menemani, membantu, dan mendengarkan keluh kesah penulis sejak masa sekolah hingga saat ini.

23. Teman-teman MB, Alya, Divia, Fina, Laura, Suci, dan Vina yang selalu menemani, membantu, dan mendengarkan keluh kesah penulis sejak masa sekolah hingga saat ini.
24. Teman-teman Biologi angkatan 2022, khususnya member Bio kelas A, Resti, Alga, Muqtada, Friska, Lidya Suci, Miko, Natasya, Amory, serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama penulis menempuh pendidikan.
25. Yayasan Karya Salemba Empat yang telah memberikan beasiswa sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan tepat waktu. Beserta teman-teman PKSE Unila, khususnya, Kak Yoga, Kak Ilma, Kak Rahmat, Kak Iqbal, Kak Falen, Kak Faidz, Kak Difa, Kak Monica, Kak Ara, Cassandra, Cynthia, Esi, Miko, Puspa, Astri, dan Hendra yang telah memberikan kenangan indah selama kegiatan di dalam dan luar paguyuban.
26. Teman-teman KKN penulis, yaitu Fina, Gita, Karisma, Jo, Emil, dan Krisna. Terima kasih atas bantuan, dukungan, serta rasa kekeluargaan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan KKN dan perkuliahan.
27. Teman-teman *Clash of ONMIPA*, yakni Nabila dan Benaya. Terima kasih atas pengalaman yang singkat namun sangat berkesan. Semoga pertemanan ini akan terus berlanjut.
28. Teman-teman UKM-U Sains dan Teknologi Unila. Terima kasih atas rasa kekeluargaan yang diberikan dan kesempatan bagi penulis untuk mengasah ilmu kepemimpinan
29. Kakak-kakak tingkat yang selalu memberikan arahan dan motivasi, serta adik-adik tingkat, khususnya Rahma Syifa yang selalu menemani dan membantu penulis selama di kos dan Destrian atas segala kenangan indah selama ini.
30. Diri penulis sendiri, yang tidak pernah menyerah dan tetap hidup di atas segala permasalahan dan badai kehidupan. Terima kasih sudah berusaha sekuat tenaga, bertahan, dan berani keluar dari zona nyaman hingga dapat sampai di titik ini. Terima kasih sudah menyelesaikan proses panjang ini dengan penuh tanggung jawab. Semoga pencapaian ini menjadi awal yang baik untuk perjalanan berikutnya.

Akhir kata, terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam menulis skripsi ini sehingga kritik, saran, dan masukan sangat penulis butuhkan. Semoga dengan dibuatnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi orang yang membaca.

Bandar Lampung, 29 April 2026

Penulis,

Aulia Rahma Rizky

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	x
PERSEMBAHAN	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR TABEL	2
I. PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Kerapu Macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi.....	5
2.1.2 Morfologi.....	5

2.1.3	Habitat	6
2.2	Empon-Empon.....	7
2.2.1	Jahe (<i>Zingiber officinale</i>)	8
2.2.2	Kunyit Putih (<i>Curcuma zedoaria</i>).....	9
2.2.3	Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i>).....	11
2.3	Penyakit Vibriosis pada Ikan Kerapu Macan	14
2.3.1	Bakteri <i>Vibrio</i> sp.	14
2.3.2	Vibriosis	14
III.	METODE PENELITIAN	16
3.1	Waktu dan Tempat.....	16
3.2	Alat dan Bahan	16
3.3	Rancangan Percobaan	16
3.4	Prosedur Penelitian	18
3.4.1	Pembuatan Ekstrak Empon-Empon	18
3.4.2	Persiapan Wadah dan Hewan Uji	19
3.4.3	Pembuatan Pakan Uji	19
3.4.4	Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	19
3.5	Parameter Uji.....	20
3.5.1	Sintasan (<i>Survival Rate</i>)	20
3.5.2	Pertumbuhan Panjang Harian	20
3.5.3	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	21
3.5.4	Perhitungan Jumlah Bakteri Total.....	21
3.5.5	Perhitungan <i>Total Vibrio Count</i>	22
3.5.6	Kualitas Air.....	22
3.6	Analisis Data	22
3.7	Diagram Alir Penelitian	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1	Hasil Pengamatan	25
4.1.1	Pengaruh Ekstrak Empon-Empon Terhadap Sintasan Ikan Kerapu Macan.....	25
4.1.2	Pengaruh Ekstrak Empon-Empon Terhadap Pertumbuhan Panjang Harian dan Bobot Mutlak Ikan Kerapu Macan	27

4.1.3 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon Terhadap Total <i>Vibrio</i> dan Total Bakteri Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	28
4.1.4 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon Terhadap Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	30
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap Sintasan Ikan Kerapu Macan	32
4.2.2 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap Pertumbuhan Panjang Harian dan Bobot Mutlak Ikan Kerapu Macan	33
4.2.3 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap Total <i>Vibrio</i> dan Total Bakteri Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	34
4.2.4 Pengaruh Ekstrak Empon-Empon terhadap Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Ikan Kerapu Macan	6
2. Jahe.....	8
3. Kunyit Putih.....	10
4. Jintan Hitam.....	12
5. Diagram Alir Penelitian	24
6. Grafik Sintasan Ikan Kerapu Macan	26
7. Grafik Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Kerapu Macan.....	27
8. Grafik Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Kerapu Macan.	28
9. Perhitungan <i>Total Vibrio Count</i> pada Media Pemeliharaan Ikan	29
10. Perhitungan Jumlah Bakteri Total pada Media Pemeliharaan Ikan.	30
11. Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan Kerapu Macan selama 40 Hari.	48
12. Grafik Pertumbuhan Bobot Ikan Kerapu Macan selama 40 Hari.....	48
13. Analisis Statistik terhadap Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Kerapu Macan.....	53
14. Analisis Statistik terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Kerapu Macan.....	56
15. Analisis Statistik terhadap Perhitungan <i>Total Vibrio Count</i> Ikan Kerapu Macan.....	60
16. Proses Pembuatan Campuran Pakan dan Ekstrak Empon-Empon	61
17. Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	62
18. Uji <i>In Vitro</i> Sampel Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan.....	63
19. Koloni Bakteri yang Tumbuh pada Media TCBS Agar	63
20. Koloni Bakteri yang Tumbuh pada Media SWC Agar.	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Senyawa Bioaktif pada Jahe, Kunyit Putih, dan Jintan Hitam	13
2. Perlakuan Uji <i>In Vivo</i> pada Benih Ikan Kerapu Macan	17
3. Kombinasi Perlakuan	17
4. Pengaruh Setiap Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Empon-Empon terhadap Sintasan, Panjang Harian, Bobot Mutlak, TVC, dan TPC setelah 40 Hari	25
5. Hasil Pengamatan Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan	31
6. Data Panjang dan Bobot Ikan Kerapu Macan Selama 40 Hari untuk Setiap Perlakuan	46
7. Rata-Rata Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Kerapu Macan setiap Perlakuan (%/Hari).....	48
8. Rata-Rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Kerapu Macan setiap Perlakuan (g).....	49
9. Rata-Rata TVC Ikan Kerapu Macan	49
10. Rata-Rata TPC Ikan Kerapu Macan.....	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas perikanan di Indonesia sangat beragam dan berlimpah, baik dari wilayah air tawar maupun air laut. Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu komoditas air laut yang menjadi komoditas unggul ekspor nomor dua setelah udang. Sebagai komoditas unggulan, ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan harga mencapai Rp. 120.000,00/kg di pasaran. Bahkan saat harga tinggi harga jualnya dapat berkisar antara Rp. 250.000,00/kg hingga Rp. 350.000,00/kg bergantung pada kualitasnya. Komoditas tersebut dipasarkan dalam bentuk segar maupun dalam kemasan dengan penjualan hingga mencapai skala internasional. Kebutuhan protein hewani asal laut terus meningkat, hal tersebut diiringi dengan meningkatnya minat pembudidaya untuk membudidayakan ikan kerapu macan (Saputra, 2018).

Kendala utama dalam budidaya ikan kerapu macan, yaitu adanya serangan penyakit bakterial. Ilmiah dkk. (2012) menyatakan bahwa salah satu penyakit yang sering menyerang ikan kerapu macan di KJA adalah infeksi bakterial vibriosis. Vibriosis adalah salah satu penyakit bakteri yang memengaruhi budi daya perikanan dan penyebab utama permasalahan penyakit budi daya yang menyebabkan kerugian produksi ekonomi karena kematian lebih dari 70 % dalam suatu musim. Beberapa genus bakteri *Vibrio* yang dapat menyebabkan kematian pada ikan, antara lain, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. anguillarum*, *V. vulnificus*, dan *V. splendidus*.

Pakan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam budi daya ikan kerapu macan. Dalam pemeliharaan ikan dibutuhkan adanya suplemen tambahan untuk menunjang pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup. Solusi yang dapat ditawarkan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memberikan pakan tambahan yang mengandung kombinasi empon-empon atau rimpang-rimpangan (Sumardi dkk., 2025). Empon-empon atau rimpang-rimpangan adalah tanaman yang telah dikenal oleh masyarakat sebagai herbal alternatif yang memiliki banyak khasiat, baik bagi manusia maupun hewan, termasuk ikan dalam sistem akuakultur (Salatalohy dan Nurhikmah, 2023).

Banyak penelitian telah melakukan uji pengaruh empon-empon, yakni ekstrak jahe, kunyit putih, atau jintan hitam secara tunggal terhadap bakteri *Vibrio* atau hewan air, seperti udang vaname, tetapi masih jarang yang mengombinasikan ketiganya. Sumardi dkk. (2021, 2025) telah melakukan uji pengaruh kombinasi ekstrak jahe, kunyit putih, dan jintan hitam terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan), pertumbuhan panjang harian, dan total *Vibrio* pada media pemeliharaan larva udang vaname. Susanto dkk. (2024) juga meneliti pengaruh ekstrak yang sama terhadap pertumbuhan ikan kakap putih. Namun, belum pernah ada penelitian serupa yang dilakukan pada ikan kerapu macan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak empon-empon terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan), pertumbuhan panjang harian dan bobot mutlak, dan total *Vibrio* pada media pemeliharaan ikan kerapu macan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan) ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).
2. Mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik terhadap pertumbuhan panjang harian dan bobot mutlak ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

3. Mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik dalam menekan pertumbuhan total *Vibrio* di dalam media pemeliharaan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada mahasiswa, pembudidaya, dan masyarakat umum mengenai pengaruh ekstrak empon-empon terhadap pertumbuhan dan *total Vibrio count* pada ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

1.4 Kerangka Pemikiran

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu komoditas air laut yang menjadi komoditas unggul ekspor nomor dua setelah udang. Kendala utama dalam budi daya ikan kerapu macan, yaitu adanya serangan penyakit bakterial. Ilmiah dkk. (2012) menyatakan bahwa salah satu penyakit yang sering menyerang ikan kerapu macan di KJA adalah infeksi bakterial vibriosis. Vibriosis adalah salah satu penyakit bakteri yang memengaruhi budi daya perikanan dan penyebab utama permasalahan penyakit budi daya yang menyebabkan kerugian produksi ekonomi karena kematian lebih dari 70 % dalam suatu musim. Beberapa genus bakteri *Vibrio* yang dapat menyebabkan kematian pada hewan-hewan air, terutama ikan adalah *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. anguillarum*, *V. vulnificus*, dan *V. splendidus*.

Pakan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam budi daya ikan kerapu macan. Dalam pemeliharaan ikan dibutuhkan adanya suplemen tambahan untuk menunjang pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup. Solusi yang dapat ditawarkan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memberikan pakan tambahan yang mengandung kombinasi empon-empon atau rimpang-rimpangan. Menurut Sumardi dkk. (2021, 2025), empon-empon dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen, seperti *Vibrio* sp. dan juga memperbaiki kualitas media pemeliharaan larva udang vaname karena

mengandung senyawa antibiotik, antioksidan, dan immunostimulan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi ekstrak empon-empon yang terdiri dari kunyit putih, jahe, dan jintan hitam dapat meningkatkan pertambahan panjang harian udang vaname dan menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. pada wadah pemeliharaan. Susanto dkk. (2024) juga meneliti pengaruh ekstrak yang sama terhadap pertumbuhan ikan kakap putih. Namun, belum pernah ada penelitian serupa yang dilakukan pada ikan kerapu macan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak empon-empon terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan), pertumbuhan panjang harian dan bobot mutlak, dan total *Vibrio* pada media pemeliharaan ikan kerapu macan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan) ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).
2. Pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang harian dan bobot mutlak ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).
3. Pemberian konsentrasi ekstrak empon-empon terbaik dapat menekan pertumbuhan total *Vibrio* di dalam media pemeliharaan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)

2.1.1 Klasifikasi

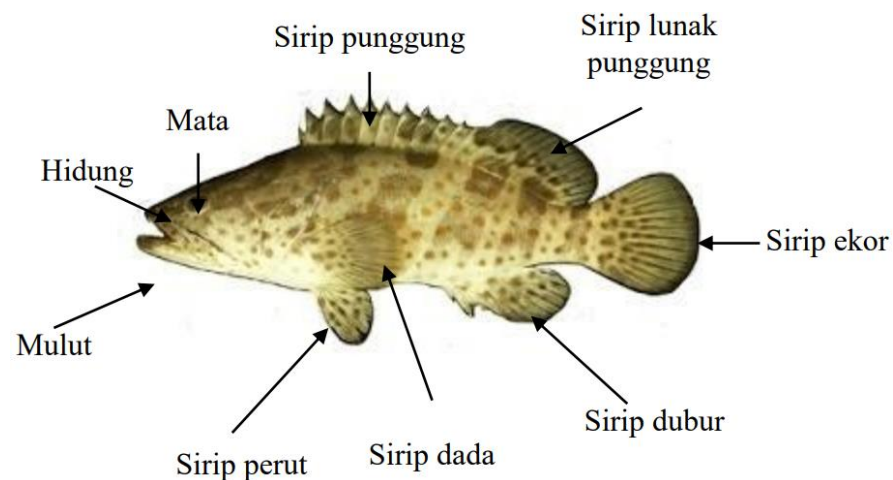
Klasifikasi ikan kerapu macan menurut Subaktyo dan Cahyaningsih (2003) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Subkingdom</i>	: Bilateria
<i>Phylum</i>	: Chordata
<i>Subphylum</i>	: Vertebrata
<i>Superclass</i>	: Actinopterygii
<i>Class</i>	: Teleostei
<i>Superorder</i>	: Acanthopterygii
<i>Order</i>	: Perciformes
<i>Suborder</i>	: Percoidei
<i>Family</i>	: Serranidae
<i>Genus</i>	: <i>Epinephelus</i>
<i>Species</i>	: <i>Epinephelus fuscoguttatus</i>

2.1.2 Morfologi

Ciri-ciri morfologi ikan kerapu macan, yaitu bentuk tubuh pipih, yakni lebar tubuh lebih kecil dari pada panjang dan tinggi tubuh, rahang atas dan bawah dilengkapi dengan gigi yang lancip dan kuat. Mulut lebar, serong ke atas dengan bibir bawah yang sedikit menonjol melebihi bibir atas, sirip ekor berbentuk bundar, sirip punggung tunggal dan memanjang di mana bagian yang berjari-jari keras kurang lebih sama

dengan yang berjari-jari lunak, posisi sirip perut berada di bawah sirip dada, serta badan ditutupi sirip kecil yang bersisik stenoid. Kepala dan badannya berwarna abu-abu pucat kehijauan atau coklat kemerahan. Badan dengan enam strip tegak lebar coklat tua. Sirip-sirip kecoklatan dan sirip dada kemerahan. Badan dipenuhi dengan bintik-bintik gelap berwarna jingga kemerahan atau coklat gelap. Bintik-bintik di bagian tengah lebih gelap daripada bagian pinggir. Ukuran bintik semakin mengecil ke arah mulut. Adapun punggung dan pangkal sirip punggung ikan terdapat bercak besar kehitaman (Sudrajat, 2015). Secara keseluruhan, morfologi ikan kerapu macan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Ikan Kerapu Macan.

Sumber: Manalu dkk., 2025

2.1.3 Habitat

Ikan kerapu macan hidup di perairan laut yang berasosiasi dengan terumbu karang pada kedalaman 1-60 meter di perairan tropis pada koordinat 29°LU-27°LS, 33°BT-171°BB. Ikan kerapu macan hidup di perairan tropis yang bersuhu hangat dan tersebar secara luas di Kawasan perairan Indo-Pasifik, Laut Merah, Afrika Timur sampai ke Samoa dan Kepulauan Phoenix, Jepang, hingga Australia. Biasa ditemukan di laguna, saluran, dan lereng terumbu karang yang kaya akan perairan jernih. Pada fase juvenil hidup di padang lamun. Ikan

kerapu macan biasa disebut kerapu karang karena suka hidup di daerah kerang (Vincentius, 2020).

Telur dan larva bersifat pelagis sedangkan ikan kerapu dari muda hingga dewasa bersifat demersal. Larva kerapu pada umumnya menghindari permukaan air pada siang hari, sebaliknya pada malam hari lebih banyak ditemukan di permukaan air. Penyebaran vertikal tersebut sesuai dengan sifat ikan kerapu sebagai organisme yang pada siang hari lebih banyak bersembunyi di liang-liang karang, sedangkan pada malam hari aktif bergerak di kolom air untuk mencari makan (Mariskha dan Abdulgani, 2012).

2.2 Empon-Empon

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), empon-empon adalah rimpang yang digunakan sebagai bahan ramuan tradisional, seperti jahe, temulawak, dan jenis lainnya. Empon-empon berasal dari bahasa Jawa dari kata 'empu' yang berarti rimpang induk atau akar tinggal. Penggolongan nama empon-empon tidak dilakukan berdasarkan klasifikasi ilmiah tertentu, tetapi merujuk pada penggolongan tanaman yang dilakukan oleh masyarakat (Sulistyawati dkk., 2022).

Empon-empon (rim pang) adalah jenis tanaman dengan umbi bercabang-cabang seperti jari. Empon-empon terdiri dari berbagai macam antara lain jahe, kunyit, temulawak, kencur, dan masih banyak lainnya. Masyarakat menggunakan empon-empon sebagai bumbu dapur untuk memasak. Sudah sejak berabad-abad lalu empon-empon terbukti memiliki khasiat mengobati berbagai macam penyakit. Empon-empon bukan hanya berfungsi untuk mengobati penyakit, empon-empon juga berfungsi untuk menjaga kesehatan dan meningkatkan daya tahan tubuh (Salatalohy dan Nurhikmah, 2023).

Menurut Sumardi dkk. (2025), empon-empon dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen, seperti *Vibrio* sp. dan juga memperbaiki kualitas media pemeliharaan larva udang vaname karena mengandung senyawa antibiotik,

antioksidan, dan immunostimulan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi ekstrak empon-empon yang terdiri dari kunyit putih, jahe, dan jintan hitam dapat meningkatkan pertumbuhan panjang harian udang vaname dan menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. pada wadah pemeliharaan.

2.2.1 Jahe (*Zingiber officinale*)

Tanaman jahe merupakan terna tahunan, batang semu, hidup merumpun, berkembang biak, dan menghasilkan rimpang dengan bentuk beragam, serta dapat tumbuh baik di dataran tinggi atau dataran rendah. Jahe merupakan jenis rempah-rempah dan tanaman obat yang berasal dari Asia Pasifik, tersebar dari dataran India sampai Cina. Kedua bangsa ini disebut-sebut jadi yang pertama kali memanfaatkan jahe sebagai bahan bumbu masak, minuman, serta sebagai obat tradisional. Jahe banyak digunakan sebagai bumbu, manisan, minuman penyegar, dan bahan komoditas ekspor nonmigas. Rimpang jahe juga dimanfaatkan sebagai bahan industri obat tradisional, herbal berstandar, maupun fitofarmaka (Widiya dkk., 2019).



Gambar 2. Jahe.

Sumber: Sulistyaningsih dkk., 2023

Menurut Sulistyaningsih dkk. (2023), klasifikasi jahe adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Class : Liliopsida

Order : Zingiberales
Family : Zingiberaceae
Genus : *Zingiber*
Species : *Zingiber officinale*

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak jahe oleh Hadyprana dkk. (2021) menunjukkan bahwa jahe positif mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid. Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tumbuhan yang telah banyak diketahui sebagai tanaman obat karena mengandung sesquiterpen, zingiberen, zingeron, oleoresin, kamfena, limonen, borneol, sineol, sitral, zingiberol, dan felandren. Selain itu, jahe juga mengandung pati, damar, asam-asam organik, seperti asam malat dan asam oksalat, vitamin A, B, dan C, serta senyawa-senyawa flavonoid dan polifenol (Nurjanah dan Fathia, 2017). Menurut Sumardi dkk. (2025), pemberian pakan yang dicampur dengan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) diduga dapat memengaruhi sintasan benur udang vaname karena mengandung senyawa fenolik seperti gingerol, shogaols, minyak volatil, dan flavonoid untuk melawan radikal bebas. Shahraki et. al (2021) melaporkan bahwa bahan aktif jahe juga dapat menstimulasi enzim pencernaan, meningkatkan nafsu makan udang, serta meningkatkan seluruh proses pencernaan udang.

2.2.2 Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*)

Curcuma zedoaria dikenal sebagai kunyit putih, zedoaria atau gajutsu, termasuk dalam keluarga Zingiberaceae. Tanaman ini berasal dari Bangladesh, Sri Lanka, dan India, serta banyak dibudidayakan di Cina, Jepang, Brasil, Nepal, dan Thailand. Kunyit putih merupakan tanaman semusim dengan karakteristik daun berbentuk bundar berwarna hijau muda, bunga tumbuh bergerombol di atas batang semu setinggi 30-70 cm, akarnya berdaging membentuk umbi seukuran telur puyuh, rimpang kunyit putih tumbuh pendek, berwarna pucat, banyak serat, berbau khas, dan memiliki rasa pahit (Putri, 2014).



Gambar 3. Kunyit Putih.

Sumber: Chiuman, 2021

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Spermatophyta

Class : Monocotyledonae

Order : Zingiberales

Family : Zingiberaceae

Genus : *Curcuma*

Spesies : *Curcuma zedoaria* (Putri, 2014).

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan salah satu tumbuhan berkhasiat yang dapat diolah menjadi obat herbal. Menurut Firmansyah dan La (2022), hasil skrining fitokimia ekstrak etanol rimpang kunyit putih positif mengandung golongan alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, dan terpenoid. Selain itu, rimpang kunyit putih juga mengandung kurkuminoid (diarilheptanoid) yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin, minyak atsiri yang terdiri dari monoterpen hidrokarbon (alfa pinen, D-kamfen), monoterpen alkohol (D-borneol), monoterpen keton (D-kamfer), dan monoterpen oksida (sineol). Secara herbal, tumbuhan jahe putih mengandung banyak manfaat seperti antiinflamasi, antikanker

antimikroba, antipiretik dan analgesik, antijamur, antikolestrol, dan insektisida (Chiuman, 2021).

Menurut Rosyida dkk. (2022), pemberian ekstrak kunyit sebagai imunostimulan dengan dosis 1 % memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan sistem imun udang vaname untuk mencegah penyakit vibriosis akibat infeksi *Vibrio harveyi*. Minyak atsiri pada kunyit putih memiliki kandungan senyawa aktif flavonoid dan polifenol yang dapat meningkatkan aktivitas sel fagosit untuk melakukan aktivitas fagositosis. Hasil serupa diperoleh oleh Sumardi dkk. (2025) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol kunyit putih mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, glikosida, saponin, triterpenoid, dan tanin sangat kuat yang dapat mempengaruhi respon imun udang pada stadia larva dengan cara memperbanyak jumlah limfosit, membentuk antibodi spesifik, menstimulasi aktivitas makrofag sehingga dapat mendorong terbentuknya sistem kekebalan tubuh.

2.2.3 Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

Jintan hitam atau yang dikenal dengan *black seed* merupakan jenis tanaman rempah yang tergolong dalam famili Ranunculaceae. Jintan hitam digunakan secara luas oleh masyarakat India, Mesir, Pakistan, dan Timur Tengah untuk mengobati berbagai macam penyakit. Secara morfologi, tanaman ini memiliki tinggi 20-90 cm dan menghasilkan 5-10 bunga dengan kelopak yang biasanya berwarna putih, biru pucat, ungu pucat, atau dalam beberapa kasus, biru tua. Selain itu, jintan hitam memiliki ciri batang tegak bercabang dengan warna batang hijau hingga hijau tua. Daunnya berwarna hijau yang berubah menjadi merah seiring bertambahnya usia tanaman. Buah tanaman ini terdiri dari tiga sampai enam karpel, dan masing-masing mengandung biji. Bijinya berukuran bulat telur (2 sampai 3,5 mm) terdiri dari tiga sampai empat sudut berbutir halus, warnanya menjadi hitam setelah matang. Budi daya perbanyak tanaman dilakukan dengan biji (Saputra dkk., 2023).



Gambar 4. Jintan Hitam.

Sumber: Saputra dkk., 2023

Adapun klasifikasi jintan hitam yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Ranunculales

Family : Ranunculaceae

Genus : *Nigella*

Species : *Nigella sativa*

Penelitian Hidayat dkk. (2022) menunjukkan bahwa hasil skrining fitokimia ekstrak etanol jintan hitam positif alkaloid, saponin, steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan antrakuionon. Perbandingan kandungan senyawa bioaktif yang terkandung pada jahe, kunyit putih, dan jintan hitam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Senyawa Bioaktif pada Jahe, Kunyit Putih, dan Jintan Hitam

Senyawa	Tanaman		
	Jahe (Hadyprana dkk., 2021)	Kunyit Putih (Firmansyah dan La, 2022)	Jintan Hitam (Hidayat dkk., 2022)
Alkaloid	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Saponin	+	+	+
Tanin	+	+	+
Steroid/ Triterpenoid	+	+	+
Antrakuinon	-	-	+
Glikosida	-	+	-
Timokuinon	-	-	+

Berbagai penelitian telah mengungkapkan kandungan kimia dari biji jintan hitam. Salah satu senyawa bioaktif dari biji *Nigella sativa* yang telah dilaporkan dalam literatur diantaranya yang termasuk bioaktif terpenting adalah timokuinon. Selain itu, kandungan utama lainnya yang dilaporkan dari berbagai varietas *Nigella sativa*, yaitu sterol dan saponin, senyawa fenolik, alkaloid, konstituen lipid, asam lemak baru, dan minyak atsiri dengan komposisi yang bervariasi. Timokuinon di sisi lain, memiliki sifat antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* (Salma dkk., 2025).

Menurut Hidayat dkk. (2014), pemberian pakan dengan ekstrak jintan hitam 7,5 % paling efektif digunakan sebagai imunostimulan pada kakap putih. Ekstrak jintan hitam meningkatkan respon imun non-spesifik kakap putih, berupa peningkatan nilai hematokrit, leukosit, limfosit, monosit, neutrofil, dan aktifitas fagositosis yang bermanfaat mengatasi infeksi *Vibrio alginolyticus*. Sedangkan menurut Linianti

dkk. (2017), ekstrak etanol biji jintan hitam secara *in vitro* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* dan bersifat antibakterial pada konsentrasi 2500, 5000, 7500 ppm. Ekstrak etanol jintan hitam (*Nigella sativa*) diketahui mengandung senyawa timokuinon yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. dalam konsentrasi yang rendah dengan mekanisme mencegah pembentukan biofilm. Selain itu, jintan hitam juga mampu meningkatkan sintasan udang vaname karena memiliki peranan dalam memperbaiki kualitas air (Lei et al., 2019).

2.3 Penyakit Vibriosis pada Ikan Kerapu Macan

2.3.1 Bakteri *Vibrio* sp.

Vibrio sp. merupakan bakteri gram negatif, bersifat motil, oksidase positif, berbentuk sel tunggal, batang pendek, bengkok, atau lurus, berukuran panjang 1,4-5,0 μm dan lebar 0,3-1,3 μm , fermentatif terhadap glukosa tetapi tidak membentuk asam, berpendar dan mempunyai flagela di salah satu kutubnya, serta dapat menggunakan sukrosa sebagai sumber energinya (Mahulauw dkk., 2022).

Vibrio ditemukan di hampir seluruh habitat, seperti air tawar, estuaria, air laut, tanah dan merupakan agen penyebab penyakit pada manusia, ikan, dan Crustacea. Masuknya *Vibrio* patogen dalam usaha pemeliharaan ikan dapat berasal dari air laut yang digunakan. Kehadiran *Vibrio* sp. pada pemeliharaan ikan tidak selalu menyebabkan kematian. Bakteri ini bersifat oportunistik, tingkat kepadatan tertentu serta kondisi hidup ikan yang kurang baik menyebabkan *Vibrio* berubah menjadi patogen dan menginfeksi ikan (Sampaio dkk., 2022).

2.3.2 Vibriosis

Vibriosis merupakan penyakit bakterial yang disebabkan oleh infeksi patogen golongan *Vibrio* dan mengakibatkan kematian ikan mencapai

lebih dari 80 % pada budi daya ikan di keramba jaring apung. Ada beberapa istilah yang berbeda untuk mengacu pada penyakit vibriosis ini, antara lain *red pest*, *saltwater furunculosis*, *boil disease*, dan *ulcer disease*. Serangan pada ikan kerapu macan melibatkan spesies bakteri *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, dan *V. marinus*, dan *V. harveyi*. Bakteri tersebut bersifat sangat ganas dan berbahaya baik pada budi daya ikan air laut maupun ikan air payau karena dapat bertindak sebagai patogen primer dan sekunder. Tidak semua bakteri *Vibrio* merupakan patogen primer karena *Vibrio* adalah mikroflora normal pada lingkungan akuatik dan pada kondisi tertentu dapat berubah statusnya menjadi patogen. Beberapa studi patogenitas membuktikan bahwa hanya beberapa spesies, seperti *V. anguillarum*, *V. ordalii*, dan *V. salmonicida* yang bertindak sebagai patogen primer pada ikan laut, yaitu isolat yang virulensinya tinggi dan dapat mengakibatkan vibriosis meskipun tanpa adanya faktor stress eksternal pada ikan (Ilmiah dkk., 2012).

Vibriosis menyebabkan gejala septisemia dengan luka menyebar pada kulit, terjadi nekrosis pada hati, ginjal, limpa, mukosa mulut, dan jaringan lain, hemoragik pada kulit, insang, dan ekor, serta borok pada kulit, dan permukaan serosal. Limpa ikan yang terinfeksi akan mengalami pembengkakan dan berwarna merah cerah. Selain itu, terjadi perubahan perilaku yang memperlihatkan perilaku berenang berputar-putar atau cenderung diam, lemah, nafsu makan menurun, dan produksi lendir meningkat (Tukan dkk., 2023).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 – Januari 2026. Tempat pelaksanaan penelitian ini, yaitu Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, *rotary evaporator*, corong, kertas saring, *hot plate*, *magnetic stirrer*, ember dengan volume maksimal 50 L, aerator, inkubator, *autoclave*, cawan petri, bunsen burner, kulkas, labu erlenmeyer, pipet ukur, *bulb*, mikropipet, kertas lakmus, refraktometer, termometer alkohol, dan DO meter.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain ikan kerapu macan, medium *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS) agar*, medium *Sea Water Complete (SWC) agar*, bubuk jahe, kunyit putih, jintan hitam, etanol 96 %, akuades, pakan ikan komersial, imunostimulan komersial, dan klorin 150 ppm.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 taraf perlakuan dan 4 pengulangan yang terdiri dari satu faktor, yaitu perlakuan empat macam konsentrasi empon-empon sehingga total seluruh percobaan adalah 24 satuan percobaan (Tabel 2). Konsentrasi yang digunakan mengacu pada penelitian Sumardi dkk. (2022). Hewan uji

yang digunakan pada penelitian ini, yaitu ikan kerapu macan sebanyak 24 ekor (4 ekor/wadah).

Tabel 2. Perlakuan Uji *In Vivo* pada Benih Ikan Kerapu Macan

Perlakuan	Keterangan
K+	Penambahan immunostimulan komersial
K-	Tanpa penambahan ekstrak empon-empon
P1	Penambahan ekstrak jahe 0,5 ppm, kunyit putih 0,5 ppm, jintan hitam 0,5 ppm
P2	Penambahan ekstrak jahe 1 ppm, kunyit putih 1 ppm, jintan hitam 1 ppm
P3	Penambahan ekstrak jahe 1,5 ppm, kunyit putih 1,5 ppm, jintan hitam 1,5 ppm
P4	Penambahan ekstrak jahe 2 ppm, kunyit putih 2 ppm, jintan hitam 2 ppm

Tabel 3. Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	Ulangan			
	U1	U2	U3	U4
K+	K+ U1	K+ U2	K+ U3	K+ U4
K-	K- U1	K- U2	K- U3	K- U4
P1	P1 U1	P1 U2	P1 U3	P1 U4
P2	P2 U1	P2 U2	P2 U3	P2 U4
P3	P3 U1	P3 U2	P3 U3	P3 U4
P4	P4 U1	P4 U2	P4 U3	P4 U4

Pakan yang sudah bercampur ekstrak diberikan dengan cara ditebar secara langsung sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) di *Hatchery* Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Setelah pemeliharaan selama 40 hari, dilakukan perhitungan pertumbuhan panjang harian, sintasan, kepadatan bakteri total, dan kepadatan bakteri *Vibrio* sp. pada ikan kerapu macan. Pertumbuhan panjang harian dilakukan dengan mengukur selisih

antara panjang rata-rata ikan kerapu macan pada akhir penelitian (mm) dengan panjang rata-rata pada awal penelitian.

Perhitungan tingkat kelangsungan hidup yang dihitung dengan persentase selisih ikan hidup sebelum pemberian perlakuan dan ikan hidup setelah pemberian perlakuan. Jumlah bakteri total dan jumlah bakteri *Vibrio* sp. pada ikan kerapu macan dilakukan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*). Pengujian kualitas air berupa pengukuran suhu, pH, salinitas, dan DO (*dissolved oxygen*) dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, pengukuran pH menggunakan kertas lakmus, pengukuran salinitas menggunakan refraktometer, dan pengukuran DO menggunakan DO meter (Kadarusman, 2012).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Empon-Empon

Bubuk jahe, kunyit putih, dan jintan hitam diekstrak terlebih dahulu menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Sebanyak 500 gr bubuk direndam dalam etanol 96 % sebanyak 5000 mL (perbandingan 1:10 w/v) sesuai dengan penelitian Sumardi dkk. (2025) lalu diaduk menggunakan pengaduk hingga semua tercampur rata. Setelah pengadukan selesai, campuran didiamkan selama 3x24 jam. Kemudian untuk memisahkan filtrat dengan etanol digunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* yang berputar pada suhu 40 °C sampai diperoleh ekstrak pekat dan cairan etanol (Indriani dkk., 2014). Campuran ekstrak empon-empon dibuat dalam konsentrasi 0,5; 1; 1,5; dan 2 ppm dalam 40 ml akuades.

3.4.2 Persiapan Wadah dan Hewan Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember dengan volume maksimal 50 L. Sebelum digunakan, ember disterilisasi dengan cara dicuci dan didesinfeksi menggunakan kaporit 150 ppm. Masing-masing ember dilengkapi dengan *inlet* air, *outlet* air, dan aerasi. Media pemeliharaan menggunakan air laut steril sebanyak $\frac{3}{4}$ dari volume total wadah pemeliharaan. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kerapu macan dengan panjang rata-rata 11-12 cm dan bobot rata-rata 30-40 g/ekor yang berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

3.4.3 Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji dibuat dengan menyemprotkan ekstrak empon-empon dengan dosis berbeda ke dalam masing-masing pakan komersil ikan kerapu macan sebanyak 400 g. Kemudian dicampur hingga rata dan dijemur hingga kering. Pakan uji dapat disimpan di dalam toples kedap udara selama uji (Suendar dkk., 2021).

3.4.4 Pemeliharaan Ikan Kerapu Macan

Penelitian ini terdiri dari enam perlakuan dan empat kali pengulangan. Perlakuan dalam penelitian ini meliputi pemberian empat macam konsentrasi ekstrak empon-empon yang disajikan pada Tabel 1 dalam pakan dan kontrol sebagai pembanding. Kontrol yang digunakan, yaitu kontrol negatif dan kontrol positif. Pada kontrol negatif, ikan dipelihara tanpa pemberian ekstrak empon-empon. Sedangkan pada kontrol positif, ikan dipelihara dengan pemberian imunostimulan komersial.

Pakan diaplikasikan secara langsung melalui media air pemeliharaan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Sebelum diberi perlakuan, ikan kerapu macan diaklimatisasi selama 7 hari sebagai proses adaptasi. Setelah aklimatisasi dilakukan pemberian

pakan perlakuan selama 40 hari. Pemberian pakan uji dilakukan secara *ad satiation* (sekenyangnya). Untuk menjaga kualitas air pada wadah pemeliharaan, maka dilakukan penyiponan setiap pagi dan sore hari setelah pemberian pakan.

Pemeliharaan ikan kerapu macan dilakukan selama 40 hari dengan melakukan pengecekan pertumbuhan ikan kerapu macan setiap 10 hari sekali. Pengukuran pertumbuhan ikan kerapu macan bertujuan untuk mengetahui pertambahan panjang dan bobot ikan selama pemeliharaan. Pengukuran parameter pertumbuhan terdiri dari pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, dan kelangsungan hidup. Selain itu, pada awal dan akhir penelitian juga dilakukan pemeriksaan kualitas air untuk memantau kondisi media pemeliharaan ikan kerapu macan melalui pengukuran suhu, pH, DO, dan salinitas (Haetami dkk., 2023).

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Sintasan (*Survival Rate*)

Penghitungan jumlah ikan yang mati dilakukan setelah penelitian berakhir. Menurut Effendie (2002), tingkat kelangsungan hidup ikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) (%)

N_t : Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 : Jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.2 Pertumbuhan Panjang Harian

Penghitungan pertumbuhan panjang harian dilakukan setelah penelitian berakhir. Pertumbuhan panjang harian ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L = \frac{L_t - L_0}{N - 1} \times 100 \%$$

Keterangan:

L : Pertumbuhan panjang harian (%/hari)

L_t : Panjang rata-rata ikan kerapu macan akhir (cm)

L_0 : Panjang rata-rata ikan kerapu macan awal (cm)

N : Waktu

3.5.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot diukur dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g. Rumus pertumbuhan bobot mutlak adalah sebagai berikut:

$$B_m = B_t - B_0$$

Keterangan:

B_m : Pertambahan bobot mutlak individu (g)

B_t : Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

B_0 : Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

3.5.4 Perhitungan Jumlah Bakteri Total

Menurut Bailey dan Scott's (1982), perhitungan bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC). Metode ini diawali dengan mengambil sampel dari air lingkungan tumbuh ikan kerapu macan dan dilakukan pengenceran bertingkat (10^{-1} - 10^{-9}). Masing-masing air lingkungan tumbuh ikan diambil sebanyak 1 mL, diencerkan dengan 9 mL larutan akuades steril dan dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Lalu dibiakkan dengan metode pour plate dalam cawan petri dengan media *Sea Water Complete* (SWC) agar. Dari setiap pengenceran diambil 1 mL dan ditambah dengan media SWC agar lalu dihomogenkan di atas meja dengan membentuk angka 8. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 27 °C selama 24 jam. Jumlah bakteri yang muncul dihitung dengan menggunakan alat *colony counter* yang kemudian dicatat dan dikalikan dengan besaran

pengenceran yang telah dilakukan. Jumlah bakteri dinyatakan dalam satuan CFU/mL (colony-forming unit/mL).

3.5.5 Perhitungan *Total Vibrio Count*

Menurut Bailey dan Scott's (1982), penghitungan bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *total plate count* (TPC). Pertama-tama, diambil sampel dari air lingkungan tumbuh ikan kerapu macan dan dilakukan pengenceran bertingkat (10^0 - 10^{-2}). Masing-masing air lingkungan tumbuh ikan diambil sebanyak 1 mL, diencerkan dengan 9 mL akuades steril dan dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Lalu dibiakkan dengan metode pour plate dalam cawan dengan media *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS) agar. Dari setiap pengenceran diambil 0,1 mL dan diinokulasikan ke media TCBS agar menggunakan metode *spread*. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Jumlah bakteri yang muncul dihitung dengan menggunakan alat *colony counter* yang kemudian dicatat dan dikalikan dengan besaran pengenceran yang telah dilakukan. Jumlah bakteri dinyatakan dalam satuan CFU/mL (*colony forming unit/mL*)

3.5.6 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, salinitas, dan DO (*dissolved oxygen*). Parameter tersebut diukur setiap pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran suhu menggunakan termometer, pH menggunakan kertas lakmus, salinitas menggunakan refraktometer, dan pengukuran DO menggunakan DO meter.

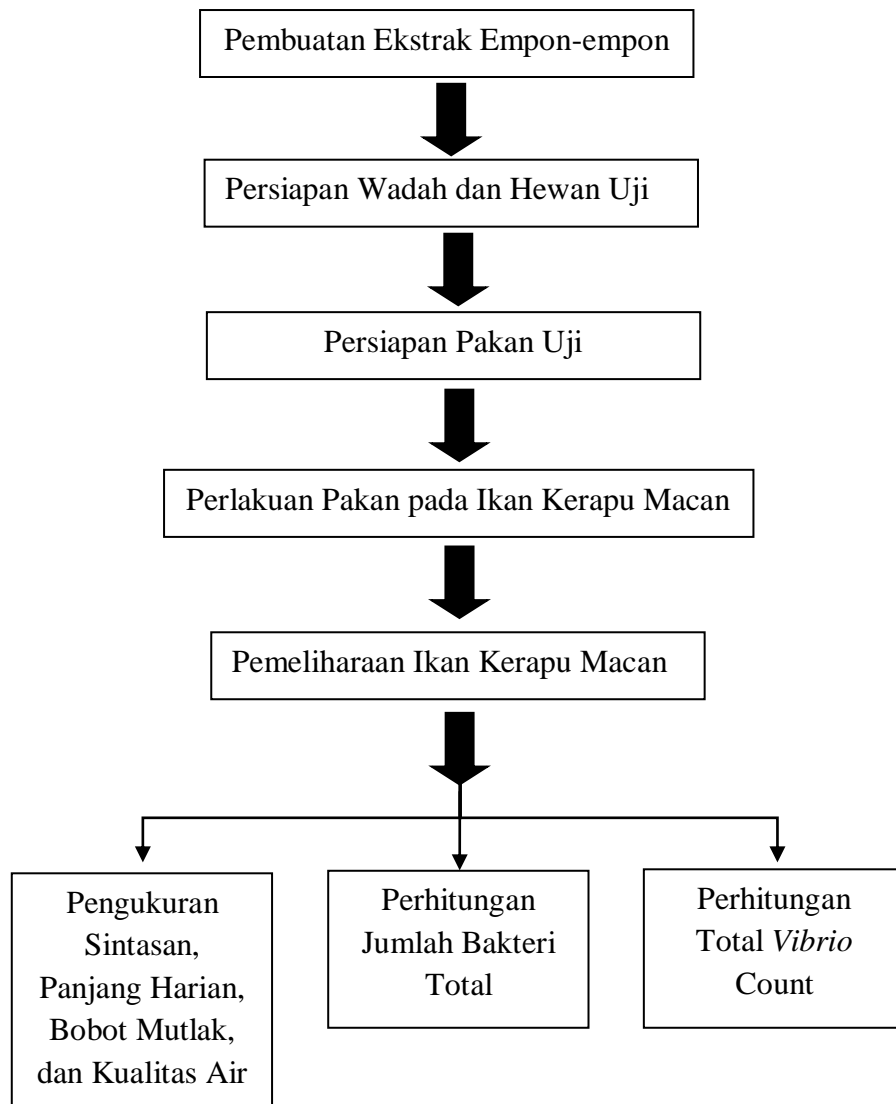
3.6 Analisis Data

Data rata-rata sintasan, pertumbuhan panjang harian, bobot mutlak, jumlah bakteri total, dan *total Vibrio count* yang diperoleh diolah secara kuantitatif menggunakan analisis varian satu faktor (*one way ANOVA*) dengan uji F pada selang uji 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Apabila berdasarkan hasil analisis ANOVA ada perbedaan mean

(rata-rata) data lebih dari dua kelompok perlakuan atau nilai yang dihasilkan berbeda nyata (*significant*) maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk data yang homogen dan uji Games-Howell untuk data yang tidak homogen dengan kepercayaan 95 %. menggunakan aplikasi IBM SPSS (Statistical Product and Service Solutions) versi 23 (Firdaus et al., 2022). Sedangkan, data kualitas air meliputi suhu, pH, salinitas, dan DO dianalisis secara deskriptif.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak empon-empon (jahe, kunyit putih, dan jintan hitam) lalu dilanjutkan dengan persiapan wadah dan hewan uji. Persiapan pakan uji dilakukan dengan mencampurkan ekstrak empon-empon dengan pakan komersial. Perlakuan dilakukan dengan memberikan pakan mengandung ekstrak pada ikan kerapu macan. Ikan dipelihara selama 40 hari kemudian dilakukan pengamatan parameter uji yang terdiri dari pengukuran sintasan, panjang harian, bobot mutlak, penghitungan jumlah total bakteri dan *Vibrio* sp setiap 10 hari, serta pengecekan kualitas air pada awal dan akhir penelitian. Secara keseluruhan, diagram penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak empon-empon tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup (sintasan) ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).
2. Perlakuan P4 berpengaruh nyata dan merupakan perlakuan terbaik dalam menambah panjang harian ikan kerapu macan sebesar $4,17 \pm 0,11$ %/hari dan bobot mutlak sebesar $14,50 \pm 3,69$ g.
3. Perlakuan P4 berpengaruh nyata dan merupakan perlakuan terbaik dalam menekan rata-rata total *Vibrio* sp. terendah pada media pemeliharaan dengan nilai $1,49 \pm 2,94$ log CFU/mL.

5.2 Saran

Adapun saran penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan ujiantang agar pengaruh ekstrak empon-empon terhadap sintasan ikan kerapu macan dapat diamati lebih jelas.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi serta melakukan uji toksisitas dan efektivitas terlebih dahulu.
3. Perlu dilakukan pengamatan terhadap parameter imunologis ikan, seperti aktivitas lisozim, fagositosis, atau jumlah limfosit agar mekanisme ekstrak empon-empon dalam mendukung pertumbuhan dan menekan jumlah *Vibrio* dapat dijelaskan secara lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., M. Irm, I. Ahmed, Y. Haoran, S. Taj, T.A. Bhat, ... and A. Amin. 2024. Role of ginger in fish nutrition with special emphasis on growth, health, gut and liver morphology. *Journal of the World Aquaculture Society*. 55(6) : e13101.
- Akbari, A., K. Nasiri, M. Heydari, M. Nimrouzi, and T. Afsar. 2019. Ameliorating potential of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) extract on liver function and oxidative stress induced by ethanol in male rats. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*. 21(2) : 1-8.
- Ali, B., Anushka, and A. Mishra. 2022. Effects of dissolved oxygen concentration on freshwater fish: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 10(4) : 113–127.
- Amri, K., Muchlizar, and A. Ma'mun. 2018. Variasi bulanan salinitas, ph, dan oksigen terlarut di Perairan Estuari Bengkalis. *Majalah Ilmiah Glove*. 20(2) : 57–66.
- Ashry, A. M., M.M. Habiba, A.M. El-Zayat, A.H. Badreldeen, N. Younis, H.A. Ahmed, ... and M.A. Dawood. 2023. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on the growth performance, digestive enzyme activity, antioxidative response, and antibacterial capacity of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) reared in outdoor conditions. *Aquaculture Reports*. 33 : 1-9.
- Bailey, W. R. and Scott's. 1982. *Diagnostic Microbiology*. C. V. Mosby. Missouri.
- Chen, S., Y. Tian, Z. Li, Y. Liu, Z. Li, P. Duan, L. Li, X. Wang, L. Wang, X. He, and X. Zhao. 2023. Heterosis in growth and low temperature tolerance in jinhu grouper (*Epinephelus fuscoguttatus* ♀ × *Epinephelus tukula* ♂). *Aquaculture*. 562 : 1–13.
- Chiuman, L. 2021. *Kunyit Putih Khasiat Antioksidan Bagi Kesehatan*. Publish Buku Unpri Press ISBN. Medan.

- Chung, S., K. Ribeiro, J.F.B. Melo, D.V. Teixeira, L.V.O Vidal, and C.E. Copatti. 2021. Essential oil from ginger influences the growth, haematological and biochemical variables and histomorphometry of intestine and liver of Nile tilapia juveniles. *Aquaculture*. 534 : 736325.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.
- Fatmala, I., H. Pranggono, dan L. Linayati. 2019. Identifikasi bakteri *Vibrio* sp. dalam hepatopankreas udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak yang diberi probiotik di Tambak Sampang Tigo Kelurahan Degayu Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*. 16 : 42-48.
- Firmansyah, T. dan E. O. J. La. 2022. Skrining fitokimia ekstrak etanol rimpang kunyit putih *Curcuma Zedoaria* (Christm.) Roscoe. *Acta Holistica Pharmacia*. 4(1) : 20-24.
- Hadyprana, S., S. Noer, dan T. Supriyatin. 2021. Uji daya hambat ekstrak jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans* secara in vitro. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*. 1(2) : 142-148.
- Haetami, K., E. Erdiasari, R.I. Pratama, dan R.G. Herman. 2023. Pengaruh penambahan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Unram*. 13(4) : 1111-1121.
- Hidayat, L. N. R., S.A. Riyadi, S. Gustiani, dan A. Dwicahya. 2022. Aplikasi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa* L.) sebagai zat antibakteri pada kain kapas dengan variasi metode. *Indonesian Journal of Industrial Research*. 37(1) : 9-18.
- Hidayat, R. dan E. Harpeni. 2014. Profil hematologi kakap putih (*Lates calcallifer*) yang distimulasi dengan jintan hitam (*Nigella sativa*) dan efektifitasnya terhadap infeksi *Vibrio alginolyticus*. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3(1) : 327-334.
- Ihsan, B. 2021. Identifikasi bakteri patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) yang mengontaminasi ikan layang dan bandeng di pasar tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(1) : 89-96.
- Ilmiah, Sukenda, Widanarni, dan E. Harris. 2012. Isolation and characterization of pathogenic *Vibrio* on tiger grouper *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11(1) : 28-37.
- Indriani, A. D. dan S.B. Prayitno. 2014. Penggunaan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) sebagai alternatif pengobatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(3) : 58-65.

- Ismi, N. dan M. Khalil. 2014. Penambahan atraktan ekstrak bekicot, keong mas, dan siput air tawar dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan benih ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 7-13.
- Karsa, N. S. dan S. Latief. Perbandingan efektivitas ekstrak dengan minyak biji jintan hitam (habbatussauda) terhadap pertumbuhan *Salmonella Typhi*. *Jurnal Alami*. 4(1) : 32-42.
- Lei, Shi, and D. C. Xiao-En. 2019. Effect of *Nigella sativa* on growth and survival rate of *Penaeus vannamei*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 7(4) : 406-410.
- Linianti, L., I. Nur, M. Maulidiyah, dan Y. Yusnaini. 2017. Potensi ekstrak etanol biji jintan hitam (*Nigella sativa*) untuk pengendalian bakteri *Vibrio harveyi* penyebab penyakit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*. 1(2) : 1-5.
- Mahulauw, F. R. A., Lamadi, dan M. Mulis. 2022. Patogenitas bakteri *Vibrio* sp. pada udang vannamei di Kabupaten Pohuwato. *The NIKe Journal*. 10(1) : 31-39.
- Mariskha, P. R. dan N. Abdulgani. 2012. Aspek reproduksi ikan kerapu macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1) : 27-31.
- Nurjanah, S. dan S. Fathia. 2017. Aktivitas antimikroba ekstrak jahe kering beku terhadap beberapa bakteri patogen. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*. 4(1) : 8-15.
- Nurjanah, U., W. Widianingsih, M. Helmi, dan R.A.T. Nuraini. Analisis kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) di sekitar Perairan P. Menjangan Besar dan Menjangan Kecil Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*. 13(2) : 189-203.
- Oh, H. Y., T.H. Lee, D.Y. Lee, C.H. Lee, M.S. Joo, H.S. Kim, and K.D. Kim. 2022. Dietary supplementation with ginger (*Zingiber officinale*) residue from juice extraction improves juvenile black rockfish (*Sebastes schlegelii*) growth performance, antioxidant enzyme activity and resistance to *Streptococcus iniae* infection. *Animals*. 12(5) : 1-12.
- Putri, J. H., E. Rusyan, dan E. Bidayani. 2025. pembenihan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. *Amreta Meena*. 2(1) : 1-7.
- Putri, M. S. 2014. White turmeric (*Curcuma zedoaria*): Its chemical substance and the pharmacological benefits. *Medical Journal of Lampung University*. 3(7) : 88-93.

- Rawat, P., V.I. Kaur, A. Tyagi, P. Norouzitallab, dan K. Baruah. 2022. Determining the efficacy of ginger *Zingiber officinale* as a potential nutraceutical agent for boosting growth performance and health status of *Labeo rohita* reared in a semi-intensive culture system. *Frontiers in Physiology*. 13(960897) : 1-12.
- Rifai, A., D.R.K. Hartaja, O. Sulaeman, I. Setiadi, I.N. Ikhsan, M.R. Darmawangsa, ... dan A. Sofian. 2024. Pengaruh tekanan pada reverse osmosis terhadap penyisihan kadar ion klorida (Cl-) dan total dissolved solids (TDS) pada pengolahan air payau. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 25(2) : 300-307.
- Rosyida, A., D. N. Setyowati, dan F. Azhar. 2022. pengaruh penambahan ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap sistem imun udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diuji tantang dengan bakteri *Vibrio harveyi*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 27(2) : 136-144.
- Salatalohy, A. dan Nurhikmah. 2023. Budidaya tanaman empon-empon bagi kesehatan rumah tangga di Kelurahan Indonesiana Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hutan*. 1(1) : 6-14.
- Salma, A., K. N. Prajawanti, B. F. Aristia, K. Nisyak, dan W. Soeratri. 2025. Potensi jintan hitam (*Nigella sativa*) sebagai agen antibakteri terhadap bakteri patogen klinis. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi (JRIKUF)*. 3(3) : 146-155.
- Sampaio, A., V. Silva, P. Poeta, and F. Aonofriesei. 2022. *Vibrio* spp. : Life strategies, ecology, and risks in a changing environment. *Diversity*. 14(2) : 1-26.
- Saputra, B. 2018. Implementasi pemberdayaan masyarakat melalui program *corporate social responsibility* konservasi kawasan laut badak Ing di Kota Bontang. *eJournal Sosiatri-Sosiologi*. 6(1) : 46-60.
- Shahraki, N., M. R. Imanpour, P. Akbary, R. Safari, and V. Jafari. 2021. Dietary administration of aqueous *Zingiber officinale* against *Photobacterium damsela*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 20(1) : 32-44.
- Subyakto, I. S. dan S. Cahyaningsih. 2003. *Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga*. AgroMedia. Jakarta.
- Sudradjat, A. 2015. *Budidaya 26 Komoditas Laut Unggul Edisi Revisi*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta.
- Sukendar, W., W.W. Pratama, dan S.I. Anggraini. 2021. Kinerja pertumbuhan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan kunyit (*Curcuma longa* Linn). *Jurnal Aquamarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*. 8(1) : 8-13.

- Sulistiyawati, I., W. M. Endris, dan C. Sutikno. 2022. Budidaya empon-empon dan praktik pembuatan jamu pada siswa Sekolah Menengah Pertama. *Madaniya*. 3(4) : 892-900.
- Sulistyaningsih, T., D. Harjunowibowo, R. Wulandari, A. R. Ulfana, I. R. Putri, A. W. Rahmawati, dan F. A. Rindiani. 2023. *Tanaman Herbal (Jahe, Katuk)*. Penerbit Tahta Media. Sukoharjo.
- Sumardi, K. Handayani, G. N. Susanto, N. Ayuandira, dan E. Prihadhi. 2025. Pengaruh berbagai macam empon dan sinbiotik terhadap pertumbuhan larva udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Biospecies*. 18(1) : 25-33.
- Sumardi, K. Handayani, G. N. Susanto, N. Oktavia, dan E. Prihadhi. 2022. Pengaruh empon-empon dan prebiotik terhadap pertumbuhan benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam mengontrol bakteri *Vibrio* (*Vibrio* sp.). *Sriwijaya Bioscientia: Jurnal Ilmiah Biologi*. 3(2) : 33-39.
- Susanto, G. N., K. L. Budi, S. Antoro, M. Brite, Sumardi, dan S. Hadi. 2024. Synergetic Effects of Synbiotics and Herbs in Diets of Asian Seabass, *Lates calcarifer* to Enhance Immunity and Growth. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*. 40(4) : 1561-1570.
- Tahir, D., M. Shariff, F. Syukri, and F.M. Yusoff. 2018. Serum cortisol level and survival rate of juvenile *Epinephelus fuscoguttatus* following exposure to different salinities. *Veterinary World*. 11(3): 327–331.
- Tjoa, S.B. 2014. Suitability analysis of culture area using floating cages in Ambon Bay. *Aquatic Science & Management*. 2 : 15–20.
- Tukan, O. B., Y. Salosso, dan A. Djonu. 2023. Pencegahan infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* pada ikan kerapu cantang (*Epinephelus* sp.) menggunakan rebusan daun kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Perikanan Unram*. 13(3) : 634-646.
- Tumundo, C., D.S. Wewengkang, dan J. Jumriadi. 2024. Uji potensi antibakteri ekstrak spons *Stylissa carteri* dari Perairan Poopoh Minahasa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *PHARMACON*. 13(1) : 529-539.
- Vincentius, A. 2020. *Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting dalam Habitat Mangrove*. Deepublish. Sleman.
- Widiya, M., R. D. Jayati, dan H. Fitriani. 2019. Karakteristik morfologi dan anatomi jahe (*Zingiber officinale*) berdasarkan perbedaan ketinggian tempat. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 2(2) : 60-69.

- Wilmansyah, D., H. Edial, dan W. Prarikeslan. 2019. Analisis kesesuaian lahan KJA budidaya kerapu di Perairan Laut Sikakap Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal Buana*. 3(3): 313–329.
- Wisha, U.J., G.A. Rahmawan, K. Ondara, W.A. Gemilang, R. Dhiauddin, N.N.H Ridwan, dan Ilham. 2019. offshore floating marine fish cage aquaculture development planning evaluation based on hydrooceanography conditions in Sabang Bay, Weh Island. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(1): 151–162.